

**IDENTIFIKASI KERETAKAN *CRANKSHAFT DIESEL GENERATOR* DI
KAPAL MT.HARMONY SEVEN**



SKRIPSI

**Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan Pelayaran**

Disusun Oleh :

TOMMI FAJAR PRAKOSO

NIT. 51145456.T

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG**

2019

HALAMAN PERSETUJUAN
IDENTIFIKASI KERETAKAN *CRANKSHAFT DIESEL GENERATOR* DI
KAPAL MT. HARMONY SEVEN

DISUSUN OLEH :


TOMMI FAJAR PRAKOSO
NIT. 51145456. T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, Februari 2019

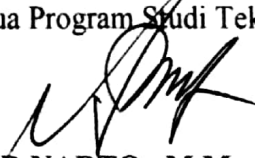
Dosen Pembimbing I
Materi


H. AMAD NARTO, M.Mar.E, M.Pd
Pembina, (IV/a)
NIP. 19641212 199808 1 001

Dosen Pembimbing II
Metodologi dan Penulisan


FEBRIA SURJAMAN, M.T.
Penata Tingkat I, (III/d)
NIP. 19730208 199303 1 002

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika


H. AMAD NARTO, M.Mar.E, M.Pd
Pembina (IV/a)
NIP. 19641212 199808 1 001


HALAMAN PENGESAHAN
IDENTIFIKASI KERETAKAN *CRANKSHAFT DIESEL GENERATOR* DI
KAPAL MT. HARMONY SEVEN
(STUDI KASUS TERHADAP TARUNA SEMESTER VIII PIP SEMARANG)

DISUSUN OLEH:


TOMMI FAJAR PRAKOSO
NIT. 51145456. T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan
Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran
dengan nilai..... Pada tanggal2019


Penguji I


SARIFUDDIN, M.Pd, M.Mar.E
Pembina (IV/a)
NIP. 19671209 199903 1 001

Penguji II


H. AMAD NARTO, M.Mar.E, M.Pd
Pembina (IV/a)
NIP. 19641212 199808 1 001

Penguji III


DARUL PRAYOGA, M.Pd
Penata Tingkat I (III/d)
NIP. 19850618 201012 1 001

Dikukuhkan Oleh :
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc, M.Mar
Pembina (IV/a)
NIP. 19670605 199808 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini ;

Nama : TOMMI FAJAR PRAKOSO

NIT : 51145456. T

Program Studi : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi ini yang saya buat dengan judul "Identifikasi keretakan *crankshaft diesel generator* di kapal MT.Harmony Seven" adalah benar hasil karya saya sendiri bukan jiplakan skripsi dari orang lain, dan saya bertanggung jawab kepada judul maupun isi dari skripsi ini. Bilamana terbukti merupakan jiplakan dari orang lain maka saya bersedia untuk membuat skripsi dengan judul baru dan atau menerima sanksi lain.

Semarang.....2019

Yang menyatakan



TOMMI FAJAR PRAKOSO
NIT. 51145412.T

HALAMAN MOTTO

- ❖ “man jadda wajada”
(barang siapa yang bersungguh-sungguh, maka dia akan berhasil)
- ❖ “man shobaru zhafira”
(siapa yang bersabar akan beruntung)
- ❖ Jangan tinggalkan Sholat 5 waktu karena sangat membantumu dalam menjaga kesetabilan emosimu
- ❖ Selalu meminta restu dari orang tua, karena restu orang tua adalah kunci dari kesuksesan
- ❖ Kesuksesan itu bukan seperti indomie yang bisa dinikmati dengan instan, karena kesuksesan adalah anak dari ketekunan dan kesabaran
- ❖ Bersyukur dalam kondisi dan keadaan apapun itu

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji syukur kepada ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Selain itu dalam pelaksanaan penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mempersembahkan skripsi yang telah penulis susun ini kepada:

1. Yang terhormat ibunda dan ayahanda tercinta yang selalu memberikan cinta, kasih sayang, dan doa restu yang tiada henti kepada anaknya.
2. Bpk. H. Amad Narto, M.Mar.E, M.Pd selaku dosen pembimbing materi dan Bpk. Febria Surjaman, M.T. selaku dosen metode penulisan, yang selalu sabar membimbing penulis hingga skripsi ini selesai dengan baik.
3. Seluruh teman-teman angkatan 51, kasta Solo Raya dan adik kelas yang selalu memberi semangat dan motivasi tiada henti.
4. Orang yang aku sayangi, yang selalu sabar menasehati, selalu memberi semangat dan kasih sayang serta doa sampai saat ini.
5. Masinis 1, masinis 2 dan masinis 3 kapal MT.Harmony Seven yang mengajarku cara bekerja keras dan menjadi orang dewasa.
6. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang tempat penulis menimba ilmu.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini hingga dapat selesai tepat pada waktunya.
8. Para pembaca yang budiman yang telah menyempatkan membaca skripsi ini dapat bermanfaat dengan baik.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“Identifikasi keretakan *crankshaft diesel generator* di kapal MT.Harmony Seven”**

Maksud dari penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S. Tr. Pel) dalam bidang Teknik program D.IV dan ijazah laut Ahli Teknik Tingkat III (ATT-III) di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Penulis berharap semoga skripsi ini berguna bagi pembaca karena penulis berusaha menyusun skripsi ini sebaik mungkin dengan keadaan yang sebenar-benarnya berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, dukungan, dan saran serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Yth. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc, M.Mar selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Yth. Bapak H. Amad Narto, M.Pd,M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang dan Dosen Pembimbing Materi Skripsi.
3. Yth. Bapak Febria surjaman, M.T. selaku Dosen Pembimbing Metodologi Penulisan Skripsi ini.

4. Semua dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Kedua orang tuaku, Ibunda Samiyati dan Ayahanda Sunarto serta seluruh keluarga besarku yang sangat aku sayangi dan aku banggakan, terima kasih atas kasih sayangnnya yang tak terbatas serta doa-doa dan ridhonya.
6. Yang terhormat Seluruh jajaran direksi dan staff PT. Salam Waruna Nusa Sentana yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melaksanakan praktek laut.
7. Seluruh *crew* MT. Harmony Seven yang telah memberikan inspirasi dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman-temanku angkatan LI PIP Semarang khususnya T-VIII-B yang membantu pemikirannya untuk menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari apabila dalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan mohon maaf sebesar-besarnya, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran agar di saat mendatang penulis dapat membuat karya tulis yang lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan serta pengetahuan bagi pembaca.

Wassalamualaikum Wr. Wb

Semarang,2019

TOMMI FAJAR PRAKOSO
NIT. 51145456 T

DAFTAR ISI

SAMPUL DEPAN

HALAMAN JUDUL..... i

HALAMAN PERSETUJUAN..... ii

HALAMAN PENGESAHAN iii

HALAMAN PERNYATAAN iv

HALAMAN MOTTOv

HALAMAN PERSEMBAHAN..... vi

KATA PENGANTAR vii

DAFTAR ISI..... ix

DAFTAR GAMBAR..... xi

DAFTAR TABEL..... xii

DAFTAR LAMPIRAN..... xiii

ABSTRAKSI..... xiv

ABSTRACT.....xv

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang.....1

B. Perumusan Masalah.....3

C. Tujuan Penelitian.....4

D. Manfaat Penelitian.....4

E. Sistematika Penulisan.....5

BAB II. LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka.....7

	B.	Kerangka Pikir Penelitian.....	19
	C.	Definisi Operasional.....	20
BAB III		METODE PENELITIAN	
	A.	Waktu Dan Tempat Penelitian.....	22
	B.	Metode Penelitian.....	22
	C.	Metode Pengumpulan Data.....	24
	D.	Teknik Analisa Data	27
BAB IV		HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
	A.	Gambaran Umum Obyek yang Diteliti.....	32
	B.	Analisis Masalah	36
	C.	Pembahasan.....	40
BAB V		PENUTUP	
	A.	Kesimpulan.....	67
	B.	Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA			
LAMPIRAN			
DAFTAR RIWAYAT HIDUP			

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian poros engkol.....	12
Gambar 2.2 Kerangka pikir penelitian	19
Gambar 4.1 Gaya dan Beban yang bekerja pada poros	33
Gambar 4.2 Kondisi <i>crankshaft</i>	35
Gambar 4.3 Contoh <i>plan maintenance system</i>	41
Gambar 4.4 Kondisi <i>LO cooler</i>	42
Gambar 4.5 Kondisi <i>sea chest</i>	43
Gambar 4.6 <i>Low LO pressure gauge</i>	47
Gambar 4.7 Kondisi metal jalan dan metal duduk	51
Gambar 4.8 <i>Crankshaft</i> dan bagianya.....	53
Gambar 4.9 Perawatan <i>LO cooler</i>	59
Gambar 4.10 Pemasangan <i>deflektion gauge</i>	62
Gambar 4.11 Pengecekan <i>end play</i>	65

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 *Ship particular* MT. Harmony Seven
- Lampiran 2 *Crew List* MT. Harmony Seven
- Lampiran 3 Hasil wawancara
- Lampiran 4 Gambar-gambar



ABSTRAK

Tommi Fajar Prakoso, 51145456. T, 2019, “*Identifikasi keretakan crankshaft diesel generator di kapal MT.Harmony Seven*” skripsi Program Studi Teknika, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: H. Amad Narto, M.Mar.E, M.Pd Pembimbing II: Febria Surjaman, M.T.

Crankshaft adalah sebuah bagian pada mesin yang mengubah gerak vertical atau horizontal dari piston menjadi gerak rotasi (putaran). Untuk mengubahnya, sebuah poros engkol membutuhkan pena engkol (*crankpin*), sebuah bearing tambahan yang diletakkan di ujung batang penggerak pada setiap silindernya. Ruang engkol (*crankcase*) akan dihubungkan ke roda gila (*flywheel*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor yang menyebabkan keretakan *crankshaft* pada *diesel generator*, dampak apa saja yang akan terjadi apabila adanya keretakan *crankshaft*, dan upaya yang dilakukan untuk mengatasi penyebab terjadinya keretakan pada *crankshaft*.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif (apabila ditinjau dari segi tingkat penyajian) dan juga kualitatif (apabila ditinjau dari cara pengolahan data), kemudian di analisis dengan metode SHEL dan USG. Metode SHEL digunakan untuk menentukan kemungkinan faktor masalah berdasarkan *software*, *hardware*, *environment*, *lifeware*, dan kemudian diidentifikasi menggunakan teknik analisis USG (*urgency*, *seriousness*, *growth*) untuk menentukan faktor masalah yang menjadi prioritas utama. Dalam hal ini teknik pengumpulan data berupa pendekatan terhadap obyek melalui observasi, wawancara serta studi pustaka menggunakan dokumen dan data-data yang berhubungan dengan *crankshaft* pada *diesel generator*.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan penulis, dapat disimpulkan bahwa keretakan *crankshaft* pada *diesel generator* disebabkan oleh tidak berjalannya *plan maintenance system* (PMS), turunnya tekanan minyak lumas, kotornya air laut di sekitar kapal, kurangnya kesadaran *crew* dalam perawatan *diesel generator*. Untuk mengatasi faktor-faktor tersebut dapat dilakukan dengan melakukan perawatan sesuai dengan jadwal *maintenance plan*, melakukan pembersihan *filter minyak lumas* ataupun *sea chest*, dan perawatan sesuai *manual book*, serta memberikan *training* dan ujian atau familiarisasi kepada *engineer* tentang *diesel generator* di atas kapal.

Kata kunci: *diesel generator*, kinerja *crankshaft*, SHEL dan USG.

ABSTRACT

Tommi Fajar Prakoso, 51145456. T, 2019 “*Identification of cracks of crankshaft diesel generators on MT. Harmony Seven ships*”, Engine program, Diploma IV program, Merchant Marine Polytechnic of Semarang, the 1st Supervisor: H. Amad Narto, M.Mar.E, M.Pd and the 2nd Supervisor : Febria Surjaman, M.T..

Crankshaft is a main part of the engine that changes the vertical or horizontal motion of the piston to into rotational motion (rotation). To change it, a crankshaft requires a crank pin (crankpin), an additional bearing that is placed at the end of the drive rod in each cylinder. The crankcase will be connected to a flywheel. The purpose of this study was to find out the factors that caused the crankshaft cracking in diesel generators, what impact would occur if there was a crankshaft crack, and what efforts were made to overcome the causes of cracks in the crankshaft.

The method used in this study descriptive (if viewed from the method of processing data) and also qualitative (if viewed from the method of processing data), then analyzed by the method of SHEL and USG. The SHEL method is used to determine the possible problem factors based on software, hardware, environment, lifeware, and then identified using USG analysis techniques (urgency, seriousness, growth) to determine the problem factors that are the top priority. In this case the data collection technique is in the form of an approach to objects through observation, interviews and literature study using documents and data relating to the crankshaft on diesel generators

Based on the results of the research conducted by the author, it can be concluded that crankshaft cracks in diesel generators are caused by no plan maintenance system (PMS), declining oil pressure, dirty sea water around the ship, lack of crew awareness in diesel generator maintenance. To overcome these factors can be done by doing maintenance according to the maintenance plan schedule, cleaning up oil filters or sea chest, and maintenance according to the manual book, and providing training and examinations or familiarizing to the engineer about the diesel generator on board.

Key words: diesel generator, crankshaft performance, SHEL and USG,

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Dalam rangka memperlancar transportasi barang maupun manusia transportasi laut menjadi pilihan utama untuk pengangkutan barang dan manusia. Baik antar pulau, antar negara maupun antar benua sehingga perusahaan-perusahaan pelayaran sebagai penyedia jasa angkutan barang atau manusia bersaing untuk menjadi yang terbaik. Ketatnya persaingan dalam usaha pelayaran menuntut pihak penyedia jasa angkutan memberikan pelayanan yang sebaik mungkin kepada para penggunanya. Untuk memenuhi tuntutan tersebut maka perusahaan pelayaran berusaha agar armada yang dimilikinya selalu beroperasi dengan baik. Pihak divisi armada tidak menghendaki bila salah satu armadanya mengalami gangguan atau kerusakan yang bisa menyebabkan kapal mengalami keterlambatan dalam pelayaran.

Keuntungan yang diperoleh oleh perusahaan pelayaran akan dapat terus bertambah bila mana pengoperasian kapal tersebut dilaksanakan seefisien mungkin dengan kata lain dapat menekan biaya operasi dan perawatan sekecil mungkin tanpa mengabaikan perbaikan agar kapal selalu dalam keadaan baik.

Pada tanggal 5 Mei 2017 kapal MT. Harmony Seven melaksanakan *drydock* di galangan Belawan. *Crew* kapal ditugaskan untuk *overhaul* diesel generator 1 dan diesel generator 2 dan selebihnya adalah orang darat. *Drydock*

berjalan selama 3 bulan dan kapal keluar *drydock* pada tanggal 2 Agustus 2017. Pada saat melakukan pelayaran dari Belawan menuju Dumai terdengar suara yang tidak normal dari diesel generator nomor 2 dan tiba-tiba diesel generator nomor 2 tersebut mati. Kemudian *Chief Engginer* menghubungi anjungan agar kapal *anchor* untuk melakukan pengecekan pada disel genarator nomor 2 dan dilaksanakan *overhoul* kembali. Setelah dilakukan pengecekan terdapat keretakan pada *crankshaft*.

Dengan itu diperlukan ketelitian dan kemahiran dari para Masinisnya dalam melaksanakan perawatan perbaikan maupun dalam menganalisa faktor-faktor penyebab terjadinya keretakan *crankshaft* pada mesin bantu. Dan bagaimana mengatasi apabila terjadi keretakan tersebut, agar tidak terulang kembali keretakan sehingga mesin selalu dalam kondisi yang prima/baik.

Pada umumnya sebagian besar motor bantu dipergunakan sebagai mesin penggerak, dan pada proses dasarnya dari tenaga yang di peroleh dari hasil gaya putar dari *crankshaft* yang mendapatkan gaya dorong dari udara *start* dari botol angin menuju ke *main starting valve* sebagai penyalur udara *start*, lalu diteruskan oleh distributor valve yang berfungsi untuk penyalur dan juga pembagi udara *start* ke tiap-tiap *cylinder*, kemudian menuju ke *air starting* berfungsi untuk mendorong atau menggerakan piston kebawah, turunya *piston* kebawah akan memutar poros engkol (*crank shaft*) dan juga memutar *main shaft*, kemudian diteruskan ke *reduction gear* untuk memutar baling-baling. Setelah proses adanya udara penjalan dilanjutkan oleh adanya proses pengabutan bahan bakar yang dilakukan di ruang bakar untuk membuat generator *start*.

Untuk mendapatkan efisiensi kerja yang baik motor diesel haruslah dilengkapi dengan beberapa sistem diantaranya adalah sebagai berikut sistem pendingin, sistem pelumasan, pembilasan, *starting*, perawatan yang berkala, pengatur putaran dan lain sebagainya. Juga adanya perawatan khusus pada setiap komponen pada motor diesel diantaranya adalah *Piston*, *Connecting road*, *Crankshaft*, cincin *piston*, *pin bearing*, serta selalu memperhatikan keadaan oli pada generator tersebut karena pelumasan sangat penting untuk kelancaran kinerja semua mesin di kapal serta selalu memperhatikan *run hours*.

Dengan alasan tersebut diatas maka penulis terdorong untuk membuat kertas tugas akhir atau skripsi ini dengan judul sebagai berikut: **“Identifikasi keretakan *crankshaft* diesel generator di kapal MT. Harmony Seven”**.

B. Perumusan masalah

Kerusakan pada diesel generator suatu kapal sangat luas sekali bahkan tidak terbatas. Salah satu kerusakan pada mesin bantu tersebut disebabkan oleh kurangnya perawatan pemeliharaan dan pelayanan terhadap diesel generator yang berakibat penurunan daya dan kerusakan lain serta kerusakan oprasional kapal yang salah satunya adalah kurang sempurnanya kerja *crankshaft* karena suatu hal. Berdasarkan uraian di atas maka dapat di ambil pokok permasalahan agar dalam pengerjaan skripsi ini tidak menyimpang dan untuk memudahkan dalam mencari solusi dan permasalahanya. Adapun Masalah yang penulis angkat adalah:

1. Faktor-faktor apakah yang menyebabkan keretakan pada *crankshaft*?

2. Dampak apa saja yang akan terjadi apabila adanya keretakan pada *crankshaft*?
3. Upaya apa saja yang dilakukan untuk mengatasi penyebab terjadinya keretakan pada *crankshaft*?

C. Tujuan penelitian

Adapun maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui faktor-faktor penyebab dari keretakan *crankshaft diesel generator*.
2. Untuk mengetahui dampak dari keretakan *crankshaft* pada *diesel generator*.
3. Untuk mengetahui upaya apa saja yang dilakukan agar tidak terjadi keretakan pada *crankshaft diesel generator*.

D. Manfaat penelitian

Adapun manfaat penelitian dari skripsi ini adalah :

1. Sebagai kegiatan untuk berlatih menuangkan pemikiran dan pendapat ilmiah dalam bentuk tulisan dan dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya.
2. Untuk memenuhi persyaratan kelulusan dari program Diploma IV jurusan teknik.
3. Untuk memenuhi persyaratan kelulusan dari program Diploma IV jurusan teknik di Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Semarang dengan sebutan Sarjana Terapan Pelayaran. Sebagai bahan pengetahuan dan membantu pembaca meningkatkan perbendaharaan ilmu sebagai bahan acuan untuk melakukan tindakan yang berhubungan dengan masalah tersebut di atas.

4. Sebagai bahan pertimbangan bagi pihak yang memiliki masalah bersama.

E. Sistematika penulisan

Adapun sistematika penulisan skripsi ini dibagi dalam lima bab, dimana masing-masing bab saling berkaitan satu sama lainnya sehingga tercapai tujuan penulisan skripsi ini.

BAB I PENDAHULUAN

Dalam Bab ini terdiri dari latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan. Latar belakang berisi tentang alasan dan pentingnya pemilihan judul skripsi, dalam latar belakang diuraikan pokok-pokok pikiran serta data pendukung mengenai pentingnya judul yang dipilih. Perumusan masalah yaitu uraian mengenai masalah yang diteliti berupa pertanyaan dan pernyataan. Tujuan penelitian berisi jawaban tentang perumusan masalah. Manfaat penelitian berisi tentang manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian bagi pihak-pihak yang berkepentingan. Sistematika penelitian berisi susunan tata hubungan bagian skripsi yang satu dengan yang lain.

BAB II LANDASAN TEORI

Dalam Bab ini menjelaskan mengenai tinjauan pustaka yang berisikan teori atau pemikiran yang melandasi judul penelitian yang disusun sedemikian rupa sehingga merupakan satu kesatuan utuh yang dijadikan landasan penyusunan kerangka pemikiran dan

definisi oprasional tentang variabel atau istilah lain dalam penelitian yang dianggap penting.

BAB III METODE PENELITIAN

Dalam bab ini menjelaskan mengenai jenis metode penelitian, waktu dan tempat penelitian, sumber data, teknis analisis data dan prosedur penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini menjelaskan mengenai uraian hasil penelitian dan pemecahan masalah guna memberikan jalan keluar atas masalah yang dihadapi.

BAB V PENUTUP

Sebagai bagian akhir dari penulisan skripsi ini, maka akan di tarik kesimpulan dari hasil analisa dan pembahasan masalah. Dalam bab ini, penulis juga akan menyumbangkan saran yang mungkin dapat bermanfaat bagi pihak yang terkait sesuai dengan fungsi penelitian.

BAGIAN AKHIR

Bagian akhir skripsi ini mencakup daftar pustaka, daftar riwayat hidup, dan lampiran. Pada halaman lampiran berisi data/keterangan lain yang menunjang uraian yang disajikan dalam bagian utama skripsi ini.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Teori-teori atau tinjauan pustaka ini sebagai salah satu sumber teori yang dijadikan dasar dari pada penelitian. Sumber tersebut memberikan kerangka atau dasar untuk mengetahui latar belakang dari timbulnya permasalahan secara sistematis. Landasan teori juga penting untuk mengkaji dari penelitian-penelitian yang sudah ada mengenai pentingnya perawatan *crankshaft* motor *diesel* dan teori yang menerangkan *crankshaft* motor *diesel* sebagai salah satu komponen utama dari motor *diesel* yang menunjang kerja dan performa dari motor *diesel* tersebut. Oleh karena itu penulis akan menjelaskan tentang pengertian manajemen perbaikan *crankshaft* motor induk serta bagaimana cara perawatan yang baik dalam menjaga kinerjanya.

1. Identifikasi

Identifikasi atau *identify* adalah suatu proses pengenalan, menempatkan obyek atau individu dalam suatu kelas sesuai dengan karakteristik tertentu. Identifikasi berasal dari bahasa asing, yaitu bahasa inggris asal kata *to identify* sebagai kata kerja, dan *identification* sebagai benda. *To identify* artinya adalah mengenali. Bahwa identifikasi penempatan atau penentu identitas seseorang atau benda pada suatu saat tertentu, atau sebuah kegiatan yang bertujuan untuk memeriksa dan menganalisa secara lebih mendalam akan sebuah hal, suatu proses atau benda. Pengertian identifikasi secara umum adalah pemberian tanda-tanda pada golongan barang atau sesuatu, dengan tujuan membedakan komponen yang satu dengan yang lainnya, sehingga suatu komponen tersebut dikenal dan diketahui masuk dalam golongan mana dalam suatu penelitian Menurut (Sasrawan, 2011)

2. Pengertian Motor Diesel

Menurut Wiranto & Tsuda (1975: 5) Motor diesel biasanya juga disebut ” motor penyalaan – kompresi ”(*Compression Engine Ignition*), oleh karena cara penyalaan bahan bakarnya dilakukan dengan penyemprotan bahan bakar ke dalam silinder, hasil udara yang dikompresikan bertekanan dan temperaturnya tinggi. Sebagai akibat dari proses kompresi. Menurut Tim Penyusun, bahwa *mesin diesel* mempunyai ciri khas khusus yaitu :

- a. Hanya udar hisap dan dikompresikan.
- b. Bahan bakar disemprotkan ke ruang bakar dalam keadaan kabut.
- c. Tidak memerlukan alat perantara untuk pembakaran.

Menurut P. Van Maanen Jilid I (1983 : 1.1) : Pada motor diesel sesuai penciptanya Rudolf Diesel (1859 – 1891), udara yang diperlukan untuk pembakaran dikompresikan di dalam silinder oleh torak, sedangkan bahan bakar dalam bentuk halus disemprotkan ke dalam udar panas, akibat kompresi akan bercampur dengan baik pada akhir langkah kompresi. Motor diesel juga disebut motor ”kompresi udara” atau motor penyemprotan.

Motor diesel adalah suatu motor bakar yang terjadinya pembakaran bahan bakar dalam silinder motornya sendiri atau disebut juga *Internal Combustion Engine*, sedangkan proses terjadinya penyemprotan bahan bakar dalam bentuk kabut dilakukan pada akhir langkah kompresi yaitu bahan bakar segera terbakar karena tekanan udara dan temperatur yang naik pada akhir kompresi, sehingga mampu menyalakan bahan bakar

3. Pengertian Crankshaft

Teori-teori atau tinjauan pustaka ini sebagai sumber teori yang dijadikan dasar dari pada penelitian. Sumber tersebut memberikan kerangka atau dasar untuk mengetahui latar belakang dari timbulnya permasalahan secara sistematis. Landasan teori juga penting untuk mengkaji dari penelitian penelitian yang sudah ada mengenai pentingnya perawatan *crankshaft* Motor Diesel dan teori yang menerangkan *crankshaft* Motor Diesel sebagai salah satu komponen utama dari Motor Diesel yang menunjang kerja dan performa Motor Diesel tersebut. Oleh

karena itu penulis akan menjelaskan tentang pengertian manajemen perbaikan *crankshaft* Motor Diesel.

Crankshaft atau poros engkol berfungsi mengubah gerakan piston berupa translasi naik turun menjadi gerak rotasi. Crankshaft di buat sedemikian rupa sehingga gerakan piston dari beberapa silinder tidak bersama-sama posisinya.

Poros engkol menerima beban yang sangat besar dari *piston* (torak) dan *connecting rod*, ditambah dengan cara kerjanya yang bekerja pada kecepatan tinggi. Dengan alasan tersebut, maka poros engkol biasanya dibuat dari baja karbon dengan tahanan dan daya tahan yang tinggi, dan dibuat dari bahan yang berkualitas tinggi. Bagian bagian poros engkol :

- a. *Oil hole*, Untuk saluran yang dilalui oleh oli pelumasan pada *Mainshaft* motor induk.
- b. *Crank pin*, untuk tempat tumpuan *big end connecting rod* yang terdapat di tiap-tiap silinder.
- c. *Crank journal*, posisinya terletak pada batang torak atau *connecting rod*. Merupakan bearing bagi batang piston untuk bergerak keatas dan kebawah. Disebut metal jalan karena saat bekerja, metal ini bergerak mengikuti gerak *crankshaft*.
- d. *Counter balance weight*, sebagai bobot peredam atau penyeimbang putaran pada motor induk sebagai meminimalisir getaran yang di hasilkan oleh putaran poros.
- e. *Main bearing* (metal duduk), yaitu bearing yang terletak pada *block* mesin sehingga merupakan tumpuan utama bagi *mainshaft* saat

berputar. Disebut metal duduk karena metal ini tidak bergerak hanya diam di *block* mesin.

Untuk jenis mesin dengan susunan silinder yang sejajar satu garis (*iline*), jumlahnya pena engkol (*crank pin*) sama dengan banyaknya silinder. Mesin dengan susunan silinder V dan H, jumlah crank pin biasanya separuh atau setengah dari jumlah silindernya.

Bentuk poros engkol di samping ditentukan oleh banyak silindernya, juga ditentukan oleh urutan pengapiannya (FO = *firing order*). Dalam menentukan urutan pengapian dari suatu mesin yang perlu diperhatikan adalah keseimbangan getaran akibat pembakaran, beban dari bantalan utama dan sudut puntiran yang terjadi pada crankshaft akibat adanya langkah kerja dari tiap tiap silinder.

Oli pelumas harus disalurkan dengan cukup untuk mencegah gesekan yang besar atau kontak langsung logam dengan logam yaitu antara *fixed* bearing dan poros engkol selama berputar pada bantalan. Sehingga diperlukan adanya celah yang tepat antara bantalan dan poros engkol untuk dapat membentuk lapisan oli. Celah ini biasanya disebut celah oli (*oil clearance*). Ukurannya bermacam-macam, tergantung pada jenis mesinnya itu sendiri, akan tetapi pada umumnya berkisar antara 0,02 mm—0,06 mm.

4. Konstruksi

Bentuk poros engkol ditentukan oleh banyaknya silinder dan urutan pengapiannya. Dalam menentukan urutan pengapian suatu

motor, faktor yang harus diperhatikan adalah keseimbangan getaran karena tekanan akibat proses pembakaran didalam silinder. Beban dari bantalan utama (*main bearing*) dan sudut puntiran yang terjadi pada poros engkol adalah akibat dari langkah kerja pada tiap-tiap silinder.

Menurut Wiranto Arismunandar (2002,115). Poros engkol di buat dari baja tempa ("dieforget steel"). Sungguhlah ideal jika bobot balans itu bagian *integral* dari poros engkol. namun, karena arah penampaanya adalah ortogonal terhadap sumbu poros engkol, maka pengerjaanya dalam pada arah tersebut boleh di katakan tidak mungkin. Misalnya, sulit untuk membuat bobots *bals* yang lebih lebar dari pada kosntruksi pada gambar dibawah

Poros engkol menerima beban yang besar dari batang torak dan berputar pada kecepatan yang tinggi. Oleh karena itu, harus dibuat dari bahan yang mampu menerima beban tersebut. Umumnya terbuat dari baja karbon tinggi. Beban yang bekerja pada poros engkol ialah beban puntir (*torsi*), beban lengkung (bengkok), beban *sentrifugal*.

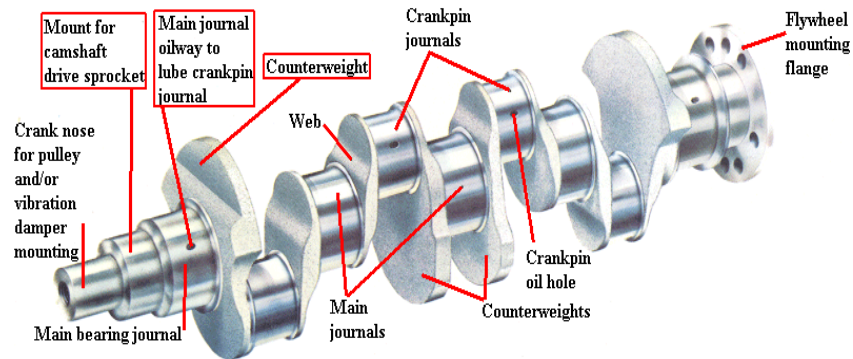
5. Keseimbangan poros engkol

Untuk motor satu silinder pada poros engkolnya (biasanya dihadapan pena engkol) ditempatkan bobot kontra sebagai penyeimbang putaran engkol sewaktu torak mendapat tekanan kerja. Tetapi motor yang bersilinder banyak , pena engkolnya dipasang saling mengimbangi.

Menuurut (Wiranto Arismunandar, 2002: 114) berat bobot kontra kira – kira sama dengan berat batang torak ditambah dengan berat engkol seluruhnya. Dengan demikian poros engkol itu dapat diseimbangkan, sehingga dapat berputar lebih rata dan getaran-getaran engkol menjadi hilang. Dengan adanya bobot kontra ini menyebabkan tekanan pada bantalan menjadi berkurang dan merata.

Skema poros engkol mesin empat langkah, bersilinder enam buah. Bantalan bantalan pangkal batang penggerak di pasang 1 sampai 6, sedangkan bantalan bantalan jurnal poros engkol di pasang I sampai VI (Wiranto Arismunandar, 2002: 114)

6. Bagian-bagian pada *Crankshaft*



Gambar 2.2 Bagian poros engkol.

a. Poros engkol/*crankshaft*:

Poros engkol, adalah sebuah bagian pada mesin yang mengubah gerak vertikal/horizontal dari piston menjadi gerak rotasi (putaran).

Untuk mengubahnya, sebuah poros engkol membutuhkan pena engkol (*crankpin*), sebuah bearing tambahan yang diletakkan di ujung batang penggerak pada setiap silindernya. Ruang engkol (*crankcase*) akan dihubungkan ke roda gila (*flywheel*).

b. *Crankpin jurnal*:

Dalam mesin *reciprocating*, yang *crankpins*, juga dikenal sebagai jurnal engkol adalah jurnal bantalan ujung besar, di ujung batang yang menghubungkan berlawanan dengan piston. Jika mesin memiliki poros engkol, maka pin engkol adalah jurnal bantalan *off-pusat crankshaft*. Dalam mesin sinar, pin engkol tunggal dipasang pada roda gila

c. *Crankpin oil hole*:

Minyak dari galeri minyak utama mencapai masing-masing individu main-jurnal dan bantalan. Minyak akan melalui alur

melingkar sentral dalam bantalan dan itu benar-benar mengelilingi wilayah tengah permukaan jurnal. lubang minyak diagonal disediakan di *crankshaft* yang melewati jaring antara utama dan besar-*end* jurnal untuk melumasi jurnal besar-*end*. Untuk pelumasan efektif besar-*end*, lubang minyak ini muncul dari crankpin di sekitar 30 derajat di sisi terkemuka posisi TDC engkol ini. bagian minyak dibor tidak harus dekat dengan dinding sisi jaring atau dekat persimpangan fillet antara jurnal dan jaring untuk menghindari konsentrasi tegangan tinggi, yang dapat menyebabkan kegagalan kelelahan. Juga lubang minyak pada permukaan jurnal harus *chamfered* untuk mengurangi konsentrasi tegangan, tetapi *chamfering* berlebihan dapat merusak film minyak.

d. *Crank web* :

Ini adalah lengan menghidupkan poros, yang menyediakan melempar *crankshaft*. Mereka mendukung *crankpin* besar-*end*. Mereka harus memiliki ketebalan yang memadai dan lebar untuk menahan kedua memutar dan upaya melengkung, dibuat dalam jaring tersebut. Tapi massa yang berlebihan mereka menyebabkan efek inersia, yang cenderung untuk angin dan *unwide* poros selama operasi.

e. *Main journal* :

Main-jurnal adalah bagian silinder paralel *crankshaft*, didukung kaku dengan bantalan biasa dipasang di bak mesin. Diameter jurnal harus tepat untuk memberikan kekuatan puntir. Diameter dan lebar

jurnal harus memiliki daerah diproyeksikan cukup untuk menghindari kelebihan dari bantalan biasa.

f. *crank throw* :

Ini adalah jarak dari pusat-pusat utama-jurnal ke pusat-pusat besar-end-jurnal. Ini adalah jumlah lengan menghidupkan *offset* dari pusat rotasi *crankshaft*. Sebuah engkol-lemparan kecil mengurangi kedua *crankshaft* balik-upaya dan jarak *piston* bergerak antara pusat mati. Sebuah engkol-lemparan besar meningkatkan leverage yang diterapkan pada *crankshaft* dan *stroke piston*.

7. Jenis-jenis kerusakan pada *crank shaft*

a. Oval

Kerusakan yang paling sering terjadi pada *crankshaft* adalah ovalnya leher-leher *crankshaft*. Hal yang pertama kali kita lakukan adalah memeriksa leher *crankshaft* dengan mata telanjang kemudian dilakukan pengecekan diameter pada bantalan utama dengan cara mengukur diameter dalamnya dengan *inside micrometer* minimal pada 4 titik, meskipun cuma satu titik yang lebih besar maka harus di-*undersize*. Apabila melebihi ukuranyang diizinkan manual book dan maetal bearing yang ada dipasaran maka dilakukan *undersize* (memperkecil ukuran) dengan cara disekrap.

b. Tergores

Hal ini tidak diizinkan karena permukaan *crankshaft* diharuskan bersih, licin sempurna dan halus, begitupun juga dengan bantalannya

juga harus bersih, licin sempurna dan halus. Apabila terdapat gram atau tergores atau cacat maka harus di-*undersize* karena akan mempengaruhi kerja *crankshaft*.

c. Defleksi pada *crank web*

Pada saat *crank web* mengalami defleksi maka bentuk dari atas dan dari bawah akan berbeda. Apabila mengalami defleksi maka defleksi tersebut tidak dapat dilihat dengan mata telanjang, cara mengetahui terjadi defleksi adalah dengan mengukur diameter dalam dengan menggunakan *inside micrometer*.

Alasan mengapa defleksi tidak boleh terjadi adalah berkaitan dengan *firing order* yang berkaitan dengan posisi *Top Dead Center* (TDC) dan proses pembakaran dalam *combustion chamber*. Untuk *crankshaft* dengan 4 silinder, maka sudut antara masing-masing silinder adalah $720^\circ/4 = 180^\circ$. Sudut tersebut tidak boleh berubah. Apabila terjadi defleksi pada *crankshaft* sudut tersebut akan berubah. Dengan berubahnya sudut, maka waktu pembakaran pada masing-masing silinder yang telah dirancang sedemikian rupa oleh pabrik pembuat mesin akan berubah. Hal ini menyebabkan terjadi getaran berlebih dan bila dibiarkan terus-menerus akan mengakibatkan *crankshaft* patah atau putus. Untuk mengetahui terjadinya defleksi *crank web* pada *crankshaft* dilakukan dengan pengukuran *web displacement* pada *crankshaft*. Biasanya alat yang digunakan untuk melakukan pengukuran *web displacement* adalah indikator jarum.

Langkah-langkah pengukuran *web displacement* adalah sbb.

- 1) Mengukur jarak antar *web* pada *crankshaft* serta mencatat hasilnya dalam kondisi *crankshaft* masih terikat pada bantalan, poros *thrust* masih tersambung, dan dengan *connecting rod* dan pistonnya masih terpasang.
- 2) Putar *crankshaft* sehingga posisi *crankshaft* pada kondisi yang berlawanan dengan posisi sebelumnya kemudian ukur kembali jarak *web*-nya seperti pada point 1 sebelumnya.
- 3) Ukur jarak antar *web* pada kondisi *crankshaft* terlepas dari ikatan bantalannya dan ikatan *connecting rod* serta catat hasilnya.

Kesimpulan pengukuran:

Jika hasil pengukuran *web displacement* pada langkah point 1 dan point 2 tidak sama tetapi pengukuran pada langkah point 3 menghasilkan pengukuran yang sama untuk beberapa pengukuran yang berbeda pada sebuah *web displacement*, maka defleksi terjadi bantalan crank shaft dan bukan pada crank shaftnya. Jika hasil pengukuran pada point 1 dan 2 tidak sama serta pengukuran pada point 3 juga memperoleh hasil yang tidak sama untuk beberapa posisi pengukuran *web displacement* pada sepasang *web*, maka disimpulkan defleksi terjadi pada *crankshaft* sedang posisi bantalannya tetap lurus. Defleksi pada *crankshaft* masih bisa ditolerir jika masih dalam batas yang diizinkan, *allowance* ini dapat dilihat pada *instructional manual book*.

d. *Twist* (Puntiran)

Untuk mengetahui terjadinya *twist* maka dapat dilakukan pengukuran terhadap sudut yang dibentuk antar web pada *crankshaft* dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- 1) Menembakkan *laser beam* pada *crankshaft* yang akan diukur sudut kemiringannya dari arah sejajar sumbu poros.
- 2) Ukur sudut yang dibentuk kedua *web* (*web* acuan dan *web* yang akan diukur) dan catat hasil pengukurannya.
- 3) Jika hasil pengukuran tidak sama dengan sudut standar yang seharusnya maka berarti terjadi *twist*, *allowance* terjadinya *twist* kurang lebih 2°.

Akibat terjadinya *twist* adalah *timing valve* tidak benar, proses pembakaran menjadi lebih lambat, pembakaran menjadi tidak sempurna, terjadi *knocking*, vibrasi berlebih karena *crankshaft* tidak lagi *balance*.

Jika *crank shaft* mengalami *twist* maka sudut yang dibentuk antarweb menjadi lebih lebar atau lebih kecil dari pada ukuran standarnya. Hal ini akan mengganggu proses pembakaran dalam mesin, jika sudut antarweb menjadi lebih besar salah satu proses pembakaran akan mengalami keterlambatan injeksi bahan bakar akibat dari terlambatnya *crankshaft* menggerakkan *chamshaft* yang menggerakkan *valve* melalui *rocker arm* dan batang *knock*. Keterlambatan injeksi bahan bakar ini akan mengakibatkan tidak sempurnanya proses pembakaran, dan juga akan menimbulkan bahan bakar semakin banyak

dalam ruang silinder di mana jika saatnya terbakar maka akan menghasilkan tekanan yang sangat tinggi sehingga timbul suara ledakan, hal inilah yang disebut sebagai *knocking*.

e. *Aus / Scratch*

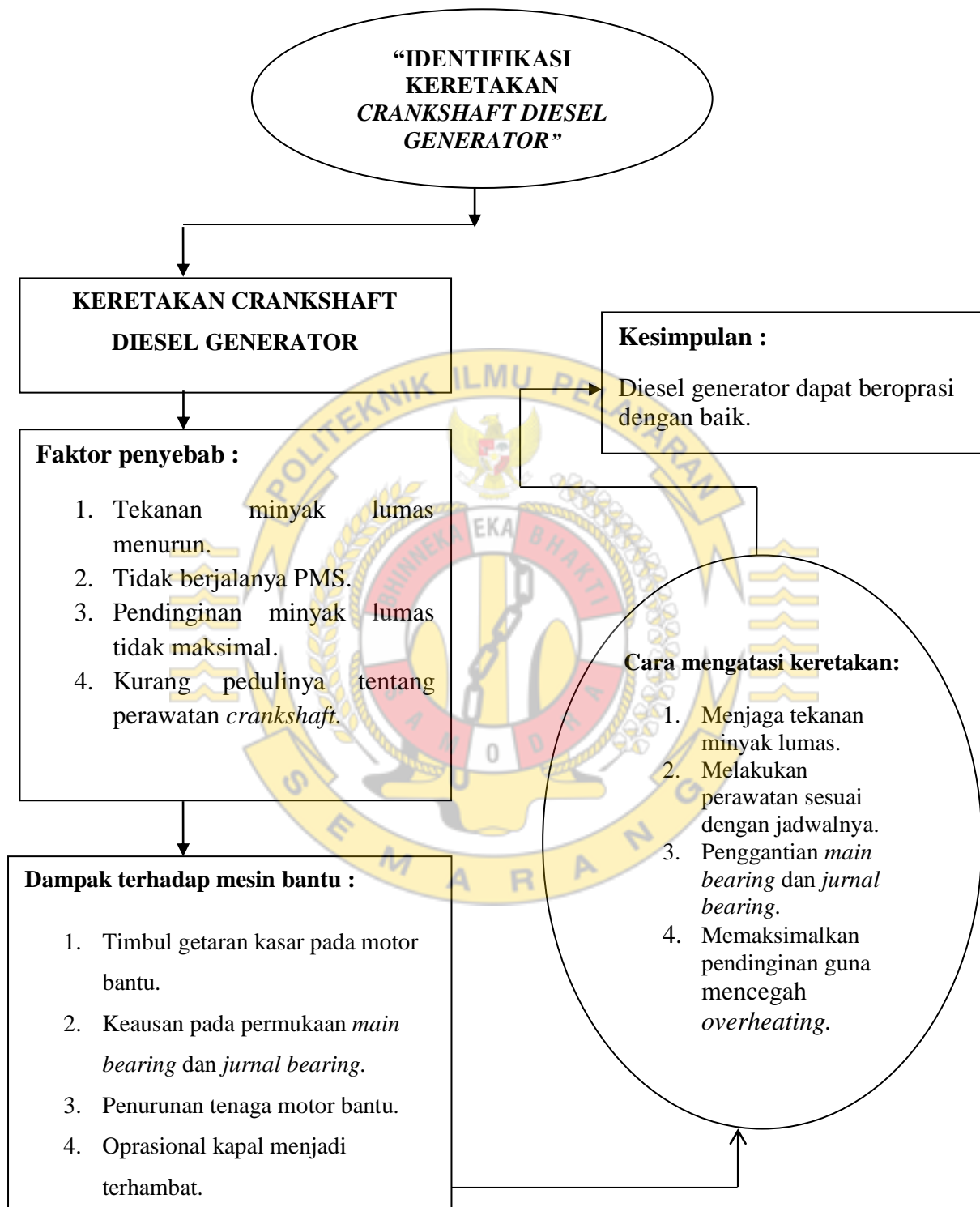
Keausan ini biasanya terjadi pada *crankshaft journal* karena gesekan yang terjdiantara *crankshaft journal* dengan *journal bearing* sangat besar sehingga bagian ini sangat rentang terhadap keausan.

Keausan ini mengakibatkan permukaan poros *crankshaft journal* jadi lebih kasar. Untuk memperbaiki terjadinya keausan pada *crankshaft* dilakukan dengan pengelasan dengan langkah-langkah yang sama seperti las.

f. Retak

Pada *crankshaft* sudut-sudut leher tidak boleh tajam, harus memiliki radius (jari-jari) untuk menghindari konsentrasi tegangan. Keretakan pada *crankshaft* dapat terjadi dari konsentrasi tegangan yang disebabkan terlalu tajamnya sudut-sudut leher dan tidak lurus nya kedudukan *crankshaft* pada bantalannya dan juga diakibatkan oleh kurangnya pelumasan pada bantalan. Cara mengetahuinya adalah terlihat gram-gram yang menempel pada *crankshaft* serta tambah naiknya temperatur pada *oil*. Untuk perawatan *oil* sangatlah penting demi menunjang kinerja dari *crankshaft* itu sendiri. Crankshaft jarang mengalami kerusakan (patah atau retak) jika dipasang dengan benar dan dioperasikan dalam kondisi normal.

B. Kerangka pikir peneliti



Gambar 2.3 kerangka pikir

Berdasarkan kerangka pikir di atas, dapat dijelaskan dari topik yang di bahas yaitu keretakan *crankshaft*, yang mana dari topik tersebut akan menghasilkan faktor penyebab dari topik masalahnya dan penulis ingin mengetahui faktor penyebab tersebut serta upaya ataupun usaha yang di lakukan untuk mengatasi masalah yang ada.

Setelah diketahui upaya apa yang dilakukan, selanjutnya membuat landasan teori dari permasalahan di atas untuk selanjutnya dilakukan identifikasi hasil penelitian melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka yang dilakukan peneliti yang selanjutnya akan diketahui faktor-faktor apa dan kemungkinan masalah tersebut.

Kerangka pikir dalam bagian diatas menerangkan bahwa dalam suatu karya ilmiah harus dilengkapi dengan kerangka pikir yang menggambarkan masalah yang menjadikan sebab kenapa sering terjadi hal-hal tersebut di dalam kerangka pikir juga menerangkan proses berfikir penulis untuk mencari cara menyelesaikan dan hasil yang sudah didapat benar-bener dapat meningkatkan hasil dari kerja tersebut, dari kerangka berfikir diatas dapat dijabarkan sedikit gambaran bahwa penulis ingin membahas **“Identifikasi keretakan *crankshaft* diesel generator di kapal MT. Harmony Seven”**

C. Definisi Operasional

1. Poros Engkol / *Crankshaft* :

Poros engkol, adalah sebuah bagian pada mesin yang mengubah gerak vertikal/horizontal dari piston menjadi gerak rotasi (putaran). Untuk mengubahnya, sebuah poros engkol membutuhkan pena engkol (*crankpin*), sebuah bearing tambahan yang diletakkan di ujung batang.

2. *Crankpin Jurnal :*

Dalam mesin *reciprocating*, yang crankpins, juga dikenal sebagai jurnal engkol adalah jurnal bantalan ujung besar, di ujung batang yang menghubungkan berlawanan dengan piston. Jika mesin memiliki poros engkol, maka pin engkol adalah jurnal bantalan off-pusat crankshaft. Dalam mesin sinar, pin engkoltunggal dipasang pada roda gila.

3. *Crankpin oil hole :*

Minyak dari galeri minyak utama mencapai masing-masing individu main-jurnal dan bantalan. Minyak akan melalui alur melingkar sentral dalam bantalan dan itu benar-benar mengelilingi wilayah tengah permukaan jurnal. lubang minyak diagonal disediakan di crankshaft yang melewati jaring antara utama dan besar-end jurnal untuk melumasi jurnal besar-end. Untuk pelumasan efektif besar-end, lubang minyak ini muncul dari crankpin di sekitar 30 derajat di sisi terkemuka posisi TDC engkol ini. bagian minyak dibor tidak harus dekat dengan dinding sisi jaring atau dekat persimpangan fillet antara jurnal dan jaring untuk menghindari konsentrasi tegangan tinggi, yang dapat menyebabkan kegagalan kelelahan. Juga lubang minyak pada permukaan jurnal harus chamfered untuk mengurangi konsentrasi tegangan, tetapi chamfering berlebihan dapat merusak film minyak.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari uraian bab per bab yang saling berkaitan satu sama lain dan secara terperinci yaitu mengenai keretakan pada *crankshaft* motor bantu, sebagai kelancaran pengoperasian kapal, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Faktor utama yang menyebabkan keretakan pada *crankshaft diesel generator* adalah turunya tekanan minyak lumas, karena minyak lumas berperan penting dalam permesinan untuk memperkecil gesekan-gesekan pada permukaan komponen yang bergerak, sebagai media pendingin, sebagai peredam getaran dan suara bising hasil benturan piston.
2. Adapun dampak yang ditimbulkan pada keretakan *crankshaft* motor bantu ialah kerusakan pada metal jalan dan metal duduk yang mengharuskan mengganti yang baru, bertambahnya getaran motor induk dalam skala besar dan berhentinya pengoperasian *diesel generator*.
3. Upaya yang akan di lakukan agar tidak terjadinya keretakan pada *crankshaft* adalah melakukan perawatan sesuai dengan *plan maintenance system*, serta melakukan pemeriksaan pada *crankshaft* sesuai dengan manual book yang berada di kapal, dengan melakukan deflection untuk mengetahui pengukuran pada *crankshaft*, melakukan *chockfast*, atau

mengikat ulang ikatan pada silinder blok motor bantu dan melakukan pengelasan untuk *crankshaft* yang retak .

B. Saran

Ada beberapa perhatian yang penulis sarankan agar tidak terjadi keretakan pada *crankshaft* motor bantu:

1. Untuk mencegah keretakan *crankshaft* pada motor bantu, perlu dilakukan perawatan terhadap semua yang berhubungan dengan *crankshaft* seperti: pengecekan terhadap tekanan minyak lumas, melakukan pemeriksaan terhadap *crankshaft*, pemeliharaan kualitas minyak lumas, dan semua yang berhubungan dengan pendinginan pada motor bantu.
2. Jika terjadi kerusakan segera melakukan analisa penyebab terjadinya kerusakan, temukan apa penyebab kerusakannya dan lakukan perbaikan, jika kerusakan tidak dapat dilakukan dengan segera maka laporkan permasalahan tersebut kepada pihak kantor agar bisa di tindak lanjuti.
3. Dalam perawatan dan penggantian komponen-komponen pada motor bantu khususnya pada *crankshaft* perlu memperhatikan jam kerja dari komponen tersebut, sehingga kerusakan yang lebih besar pada komponen tersebut dapat di cegah.

DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar , Wiranto, 2002. *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*, ITB, Bandung.
- Gordon, 2016 . *International Maritime Transport Costs*, routledge, new York
- Hamid, Darmadi, 2013, *metode penelitian pendidikan dan sosial*, Alfabeta, Bandung
- Instuction Manual Book YANMAR M200
- Maanen, P. Van, 1983, *Motor Diesel Kapal Jilid 1*, Jakarta, Nautech
- Mollenhauer, Tschoke, 2010. *Handbook of Diesel Engines*, university Magdeburg, Germany
- Sasrawan, 2011, *Pengertian Identifikasi Menurut Ahli*, Diambil dari: <https://pengertiandefinisi.com/pengertian-identifikasi-menurut-ahli/>, Diakses pada 07 November 2018
- Sugiono, 2009, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Bandung, Alfabeta
- Sugiono, 2016, *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Method)*, Bandung, Alfabeta
- Wiranto, Koichi, 2002, *Motor Diesel Putaran Tinggi*, Prandnya Paramita, Jakarta

SHIP'S PARTICULARS M/T HARMONY SEVEN (EX FRONTIER HACHI)

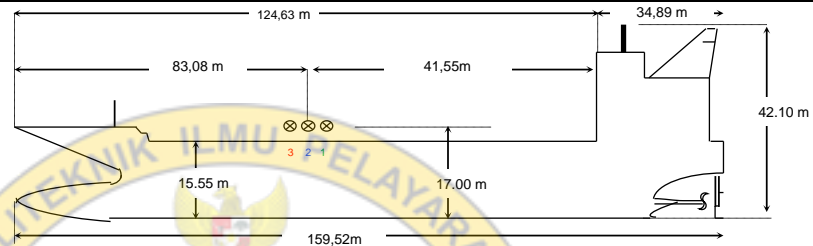
NAME	MT HARMONY SEVEN
CALL SIGN	JZDQ
FLAG	INDONESIA
PORT OF REGISTRY	BELAWAN
OFFICIAL NUMBER	33031295
IMO NUMBER	8819184
CLASS SOCIETY	BKI
CLASS NOTATION	OIL TANKER
P & I CLUB	AMERICAN CLUB

KEEL LAID	24TH DEC'1988
LAUNCHED	2ND SEP'1989
DELIVERED	2ND SEP'1989
SHIPYARD	MINAMINIPPON, USUKI, JAPAN

SATELLITE COMMUNICATION	
	INMARSAT SAILOR Fleet Broadband 250
E-MAIL	harmonyseven@waruna.onsatmail.com
PHONE	870773991101
FAX	870 764 900 613
TELEX	452502734
MMSI	525023213
Iridium	
FLAG : INDONESIA	EX. NAMES : Frontier Hachi

OWNERS	PT WARUNA NUSA SENTANA
OPERATORS	PT WARUNA NUSA SENTANA

PRINCIPAL DIMENSIONS	
LOA	159.52 m
LBP	150.52m
BREADTH (Extreme)	27.40 m
DEPTH (molded)	15.55 m
HEIGHT (maximum)	42.10 m
BRIDGE FRONT - BOW	124.63 m
BRIDGE FRONT - STERN	34.89 m
BRIDGE FRONT - M'FOLD	41.55m



TONNAGE	REGD	SUEZ	PANAMA
NET	18415	17256,46	17339,42
GROSS	12472	20273,17	20322,96

LOAD LINE INFORMATION	FREEBOARD	DRAFT	DWT
TROPICAL	4011mm	11.551m	34671mt
SUMMER	4247mm	11.315m	33748mt
WINTER	4483mm	11.079m	32831mt
NORMAL BALLAST COND	10.228m	5.33m	11924mt
Summer Displacemnet	40164mt		
LIGHT WEIGHT	6096 mt	at 1.930m dft	
FWA	236 mm		
TPC @ Summer draft	38.97 mt/cm		

TANK CAPACITIES (cbm)			
CARGO TANKS (98 %)		BLST TKS (100 %)	
COT 1 -W	2762,538	SLOP P	843,489
COT 1-C	2697,289	SLOP S	843,489
COT 2 -W	4612,668	TOTAL CT'S	38749,494
COT 2 -C	4652,685	Total without slops	37062,516
COT 3 -C	4652,251	F.W Tanks 100%	
COT 4- W	4786,450	FW Tank (P)	161,01
COT 4 -C	4641,159	FW Tank (S)	161,01
COT 5-W	3686,338	DWT-P	86,6
COT 5 -C	4571,138	DWT-S	86,6
		TOTAL	495,22
		TOTAL	6103,748

OTHER DETAILS			
H. Level Alarm	95%	Level gauge	NO
Overfill Alarm	98%		

MACHINERY / PROPELLER / RUDDER	
MAIN ENGINE	Mitsui B&W 6S50MC
M.C.R.	9060 BHP
N.C.R	7700 BHP
AUX. BOILER (1 set)	Hada Water Tube Boiler Evapora Rate 15000kg /hr
GENERATOR (3 sets)	450 kw X 450 v X 60 hz
EMER D.G. (1)	30 kva X 450 v X 60 hz
PROPELLER	Solid Aerofil, MAU type, 4 blades
RUDDER	Steamlined, balanced, 1 set
STEERING GEAR	Electro hydraulic type
FW GENERATOR CAP	25 ton/day

BUNKER TANKS	
FOT 1 P	318,69
FOT 1 S	318,69
FOT 2 P	630,02
FOT 2 S	630,02
TOTAL	1897,42
DOT -P	106,47
DOT -S	72,17
TOTAL	178,64

WINCHES / WINDLASS / ROPES / EMERGENCY TOWING			
	FWD	AFT	PARTICULARS
WINDLASS	2	0	EL-HYDRAULIC
WINCHES	2	2	EL-HYDRAULIC coupled with windlass
MRG ROPES	8	8	64 mm DIA X 220 MTRS
FIRE WIRE	1	1	30 mm X 70 MTRS
ANCHOR	2	0	6.78T/ 6.51T
CHAIN	2	0	62 mm DIA , 11 SHACKLES EACH

CARGO AND BALLAST PUMPING SYSTEM				
MAIN PUMPS	NO.	CAPACITY	HEAD	RPM
CARGO OIL P/P's	3	750/400 m3/hr x 100 m		
BALLAST P/P's	1	750/400 m3/hr x 100 m		

LIFE BOATS	
	2 x 30 Persons
LIFE RAFTS	
	1x6 Persons
LIFE RAFTS	
	4x15 Persons
PROV. CRANE	
	2.0 T

MANIFOLD ARRANGEMENT (400 mm / Steel)	
Distance of cargo manifold to cargo manifold	2000
Distance of cargo manifold to vpr. return manifold	2500
Distance of manifolds to ship's rail	4600
Distance of spill tray grating to centre of manifold	1250
Distance of main deck to centre of manifold	1815
Distance of main deck to top of rail	1000
Distance of top of rail to centre of manifold	800
Distance of manifold to ship side	4600
Distance of manifold from keel	17000

CARGO HOSE CRANES	
	10.0 T

IG / VAPOR EMISSION / VENTING	
BLOWER CAPACITY	3950 m3/Hrs
P/V VALVE PR./ VAC. SETTING	1400mmWG/-700mm WG
BOW THRUSTER	N/A

PROPELLER	
Propeller Immer.: 6.65 m	
Prop dia = 6.1m	
Pitch = 4405 mm	

FIRE FIGHTING SYSTEM	
E/RM	HALON
PUMP ROOM	HALON
CARGO/DK AREA	LOW EXPANSION FOAM, SEA WATER



PT. WARUNA NUSA SENTANA

CREW LIST

1. Nama Kapal : MT. HARMONY SEVEN	2. Pelabuhan Kedatangan : Tg. Uban	3. Tanggal Kedatangan : 04 SEPTEMBER 2017
4. Kebangsaan Kapal : INDONESIA	5. Pelabuhan Asal : DUMAI	

No	Nama	Jabatan	Ijazah	Agama	Tempat / Tgl Lahir	No.Buku Pelaut	Expire Date
1	Frans Seillatuw	Master	ANT I	Kristen	Tobelo, 04 September 1954	C 015034	22-Okt-18
2	Sukri	Ch Off	ANT II	Islam	Toli Toli, 30 April 1984	E 083292	18-Apr-19
3	Young Hervhan Tampubolon	2 nd Off	ANT II	Islam	Barus, 21 Maret 1986	Y 079747	11-Okt-18
4	Erwin Anugrah	3 rd Off	ANT II	Islam	Maros, 10 September 1989	E 011431	04-Okt-18
5	David George Kafiari	Ch Eng	ATT I	Islam	Biak, 31 Agustus 1965	E 028045	29-Okt-18
6	Ahmad Jalaludin	2 nd Eng	ATT II	Islam	Lanagkat, 04 May 1967	D 078334	14-July-18
7	Daud Nari	3 rd Eng	ATT III	Kristen	Awan, 05 Oktober 1987	Y 032642	25-Mar-18
8	Andi Muhammad Yusuf	4 th Eng	ATT III	Islam	Dumai, 15 May 1993	C 053752	12-Juli-19
9	Abdul Aziz	Bosun	ANT D	Islam	Palopo, 27 Desember 1984	D 000956	08-Sept-17
10	Muh. Shabri	Pumpman	ANT D	Islam	Kendari, 10 Januari 1974	D 089167	02-Juli-18
11	Setiyono	Mandor	ATT D	Islam	Banyumas, 27 April 1977	Y 045468	12-May-18
12	Askar	Electriciant	ATT D	Islam	Babang, 15 July 1979	D 053136	26-Feb-18
13	Andrianto Tande Padang	AB	ANT D	Kristen	Makale, 10 Oktober 1991	A 3098125	07-Maret-19
14	Rollys Folindo	AB	ANT D	Kristen	Jakarta, 18 April 1981	E 123136	09-Nov-19
15	Irsang	AB	ANT V	Islam	Tongkajang, 10 Januari 1990	Y 043991	10-May-18
16	Budiartono	Oiler	ATT D	Islam	Jakarta, 06 Mei 1976	B 000495	17-Sept-17
17	Jonni Sipayung	Oiler	ATT D	Islam	Kotari, 06 Maret 1984	D 012595	21-Oct-19
18	Robertus	Oiler	ATT D	Islam	Yogyakarta, 16 November 1988	C 020420	08-Aug-19
19	Irvan	Kelasi	ANT D	Islam	Lauwa, 12 July 1989	C 086023	26-Aug-17
20	Hendra Susilo	Cook	ANT D	Islam	Maroangin, 15 Oktober 1991	E 020326	09-Nov-18
21	Gery Candra	Mess Boy	ANT D	Islam	Banyuwangi, 19 August 1997	E 033110	26-Aug-17
22	Teguh Arrisha Putra	Cdt Deck	-	Islam	Kediri, 21 December 1994	E 018000	30-Sept-18
23	Niko Udayana Bahari	Cdt Deck	-	Islam	Jakarta, 24 Juli 1994	E 096777	25-May-19
24	Darwis	Cdt Mesin	-	Islam	Majjelling, 11 November 1995	E 068772	19-Apr-19
25	Tommi Fajar Prakoso	Cdt Mesin	-	Islam	Karanganyar, 26 April 1995	E 057267	29-Mar-19
26	Ari Dwi Kristianto	Cdt Mesin	-	Islam	Cilacap, 07 Februari 1995	E 102385	10-Aug-19
27	Aris Sujatmiko	Cdt Mesin	-	Islam	Pati, 18 Juni 1993	E 057287	29-Mar-19

Tg. UBAN, 04 AGUSTUS 2017

Capt. Frans Seillatuw
MASTER OF MT. HARMONY SEVEN

LAMPIRAN 3

HASIL WAWANCARA

Cuplikan hasil wawancara Penulis bersama Masinis di MT. Harmony Seven yang dilaksanakan pada saat Penulis melaksanakan praktek laut.

Teknik : Wawancara

Penulis/*Engine Cadet* : Tommi fajar prakoso

Masinis II : Daudnari

Tempat : Engine Control Room

Wawancara dilakukan saat menyiapkan peralatan dan alat untuk memperbaiki atau overhaul diesel generator, berikut hasil wawancara tersebut :

Cadet : “mohon izin bass, mau tanya?”

Masinis II : “Iya det, tanya apa?”

Cadet : “kenapa crankshaftdiesel generator mengalami keretakan ?”

Masins II : “karena pelumasan yang keluar dari lubang crankshaft mengalami penurunan tekanan minyak det ”

Cadet : “kok bisa bass, kenapa?”

Masinis II : “karena minyak lumas yang keluar dari lubang crankshaft mengalami penyumbatan det”

Cadet : “Apakah getaran kasar pada motor bantu merupakan dampaknya bas?”

Masinis II : “Iya det itu salah satu dampaknya, Getaran terjadi karena adanya ketidak seimbangan gaya yang diterima oleh

crankshaft sehingga timbul ketukan-ketukan pada permukaan *bearing* dengan *crank pin*”

Cadet : “Knapa bisa begitu bass, kan masinis II yang bertanggung jawab atas kinerja *Diesel generator* ?”

Masinis II : ”Iya benar det, oleh sebab itu masinis perlu melakukan tindakan untuk menjaga agar tekanan minyak lumas motor bantu tidak menurun selama motor bantu beroperasi”

Cadet : “Oh seperti itu iya bass?”

Masinis II : “Iya Det”

Cadet : “bass, kalo perawatan yang dilakukan disini pada minyak lumas apa saja?”

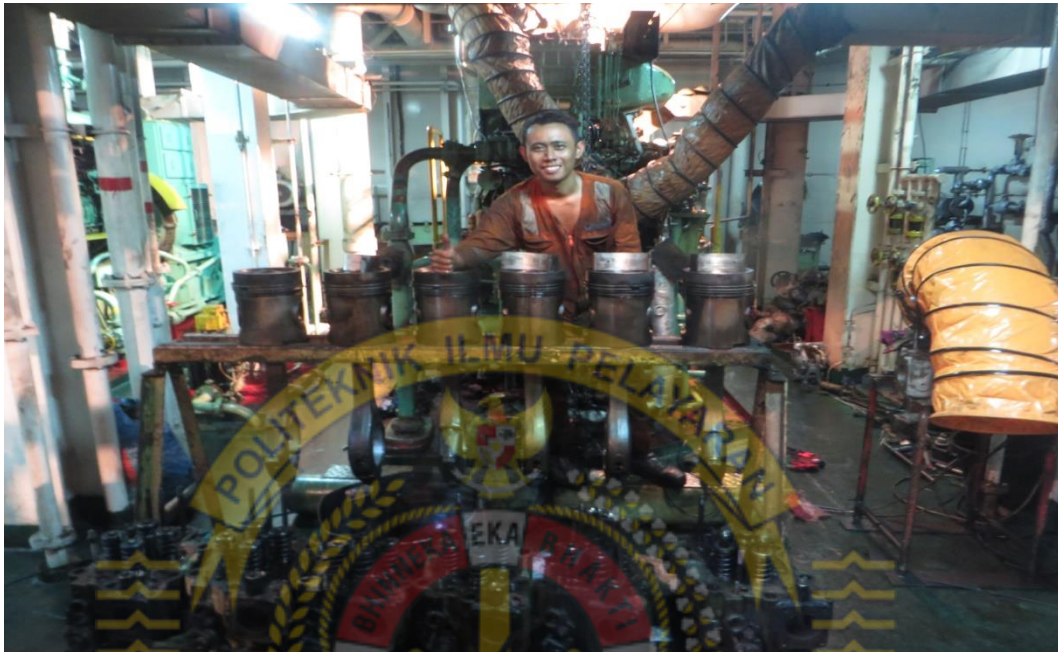
Masinis II : “Dengan menambah jumlah media pendingin, maka kemampuan pendinginan juga akan bertambah, misalnya dengan membersihkan saringan filter secara berkala. Hal ini dapat dilakukann dengan melakukan upaya untuk memperlancar aliran air laut sebagai penyerap panas, membersihkan saringan filter secara berkala pada sistem pelumasan”

Cadet : “Oh seperti itu bass, ya siap terimakasih”

Masinis II : “Sama-sama det,”

LAMPIRAN GAMBAR

OVERHOUL AE 2






Spesifikasi manual book

M 200

3. TABLE OF ENGINE STANDARD ADJUSTMENTS

Depending upon the individual unit of engine, there is some dispersion in performance; thus, refer to the Record of Factory Run Test.

Item		Adjustment Value		Remarks	
		M200L M200(A)L-N(X)	M200 (AL) (HL)		
Piston top clearance (A) (mm)		12.3±0.2 * 12.1±0.2	12.3±0.2 * 12.1±0.2	* Mark Land use engine.	
Suction Valve	Begins to open (before T.D.C.) (°)	65°	67°	The parenthesized figuer shows-N(X) series	
	Begins to close (after B.D.C.) (°)	43° (30°)	47°		
	Valve head clearance (B) (mm)	0.3		When engine is in the cooled state.	
Exhaust Valve	Begins to open (before B.D.C.) (°)	60°	67°	When engine is in the cooled state.	
	Begins to close (after T.D.C.) (°)	54°	47°		
	Valve head clearance (B) (mm)	0.3			
					
Starting Valve	Begins to open (before T.D.C.) (°)	4			
	Begins to close (after T.D.C.) (°)	130			
Fuel injection pump begins to deliver (before T.D.C.) (°)		14 ~ 24		Adjustment value as based on marking-off line is shown.	
Pressure	Injection pressure (kg/cm ²)	280 ± 10			
	Explosion pressure	Refer to the Record of Factory Run Test.		5 kg/cm ² dispersion	
	Fuel Feed pressure (kg/cm ²)	1.5 ~ 3.0		In case the tank head is present, the left listed pressure plus that of tank head is required.	
	Cooling oil pressure (kg/cm ²)	In the case of an engine using heavy fuel oil 3.0 ~ 4.0			
	Lub. oil pressure (kg/cm ²) (Fuel injection pump)	Fuel & Cooling Oil	Independent type	0.5~2.0	The parenthesized figure shows in the case of blind lub. form.
		Common type	2.0~5.0		
	Rocker arm lub. oil pressure (kg/cm ²)	0.5 ~ 1.0		5.1	
	Lub. oil pressure (Eng. lub. oil) (kg/cm ²)	4.0 ~ 4.5		0.6	
	Cooling water pressure (kg/cm ²)	1.5 ~ 2.5		4.5	

Item			Adjustment Value			Remarks
			M200, M200L, M200AL, M200HL			
Temperature	Cooling water engine outlet temperature (°C)		70 ~ 75			
	Lub. oil temperature (at oil cooler inlet) (°C)		Less than 75			At the oil sump or the oil cooler inlet
	Exhaust temperature (at cylinder outlet) (°C)		Refer to the Record of Factory Run Test.			Should be adjusted at 50 ~ 70 % load.
	Exhaust gas turbo-charger inlet temperature limit (°C)		600			
	Fuel injection valve cooling oil temperature (at collecting pipe inlet) (°C)		(50 ~ 80)			In case the cooled type fuel injection valve is equipped.
Oil Volume	Bed plate (ℓ)	O ~ L	(Marine Main Engine) 230	(Land use Engine) 165	(Marine auxiliary Engine install dry or the auxiliary tank system)	For either the dry sump or the auxiliary tank, the one having the total capacity of more than 1ℓ/ps is recommended.
		L ~ F	80	63		
	Lub. oil cooler & piping (ℓ)		35			
	Turbo-charger (ℓ)		0.8 (VTR160) 1.5 (VTR161-2)			Up to the circle line of oil level gauge
	Rocker arm lub. oil tank (ℓ)		12			
	Fuel valve cooling oil tank					
	Hydraulic governor (ℓ)	Type RHD-6	1.3			Up to slightly above the middle of the oil level gauge.
Type SG		2.0			Up to a level between two lines of the oil level gauge.	

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama : Tommi Fajar Prakoso
2. NIT / Jurusan : 51145456 / TEKNIKA
3. Tempat, Tanggal Lahir : Karanganyar, 26 April 1995
4. Agama : Islam
5. Alamat : Perum Korpri rt02/13 Popongan
Karanganyar
6. Nama Orang Tua
 - a. Ayah : Sunarto
 - b. Ibu : Samiyati
7. Riwayat Pendidikan
 - a. SD N 1 Popongan : Tahun 2002 - 2008
 - b. SMP N 1 Karanganyar : Tahun 2008 - 2011
 - c. SMK Warga Surakarta : Tahun 2011 - 2014
 - d. PIP Semarang : Tahun 2014 - Sekarang
8. Pengalaman Praktek Berlayar
 - a. MT. Harmony Seven – PT. Waruna Nusa Sentana

